

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-083380

(43)Date of publication of application : 30.03.2001

(51)Int.Cl.

G02B 6/44

(21)Application number : 11-259695

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 14.09.1999

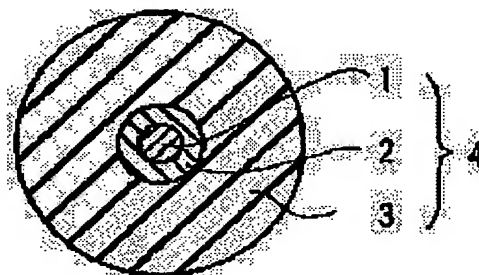
(72)Inventor : HONGO HITOYASU

(54) COATED OPTICAL FIBER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To use a resin which is inexpensive and causes less pollution for the coating resin of a coated optical fiber having a primary coating and a secondary coating on an optical fiber, and to easily remove the coatings of the primary coating and the secondary coating at a time.

SOLUTION: The primary coating 2 of 0.25 mm outer diameter made of a UV-curing resin is applied on an optical fiber 1 essentially comprising quartz glass and having 0.1215 mm outer diameter. Further, the secondary coating 3 is applied thereon to obtain a coated optical fiber 4. The secondary coating consists of a resin having the tensile fracture elongation of $\geq 120\%$ and $\leq 350\%$ and essentially comprising a polyolefin such as EEA and EVA and containing no halogen.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2 0 0 1 - 8 3 3 8 0

(P 2 0 0 1 - 8 3 3 8 0 A)

(43) 公開日 平成13年3月30日 (2001. 3. 30)

(51) Int. Cl.⁷

G 0 2 B 6/44

識別記号

3 3 1

F I

G 0 2 B 6/44 3 3 1

テームコード (参考)

2H050

審査請求 未請求 請求項の数 2

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-259695

(22) 出願日 平成11年9月14日 (1999. 9. 14)

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 本郷 仁康

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

(74) 代理人 100078813

弁理士 上代 哲司 (外2名)

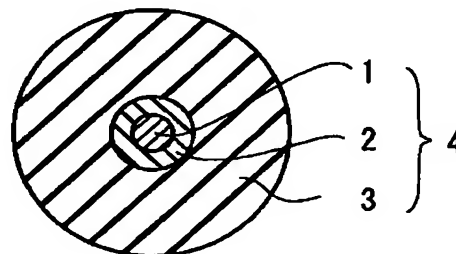
F ターム (参考) 2H050 BA32 BB07Q BB09S BB10S BB14Q
BB15Q BB17Q BB19S BB33Q BD00

(54) 【発明の名称】 光ファイバ心線

(57) 【要約】

【課題】 光ファイバの上に一次被覆及び二次被覆を設けた光ファイバ心線の被覆樹脂を安価で公害の少ない樹脂とし、かつ一次被覆及び二次被覆の被覆一括除去を容易にする。

【解決手段】 石英ガラスを主成分とする外径 0. 1 2 5 mm の光ファイバ 1 の上に、紫外線硬化型樹脂からなる外径 0. 2 5 mm の一次被覆 2 を設け、更にその上に引張破壊伸びが 1 2 0 % 以上、3 5 0 % 以下であって、E E A、E V A 等のポリオレフィン等を主成分としハロゲン含有しない樹脂からなる二次被覆 3 を設けて、光ファイバ心線 4 とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 石英ガラスを主成分とする外径 0.125 mm の光ファイバの上に、紫外線硬化型樹脂からなる外径 0.25 mm の一次被覆を設け、更にその上に引張破壊伸びが 120%以上、350%以下であってポリオレフィン系樹脂を主成分としハロゲン含有をしない樹脂からなる二次被覆を設けたことを特徴とする光ファイバ心線。

【請求項 2】 前記二次被覆は、ポリオレフィンに水酸化マグネシウム又は水酸化アルミニウム的一方又はその両方が添加された樹脂からなり、それらの添加率の合計は 30 重量%以上、40 重量%以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバ心線。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、石英ガラスを主成分とする光ファイバ上に一次被覆及び二次被覆を設けた光ファイバ心線に関する。

【0002】

【従来の技術】 石英ガラスを主成分とする外径 0.125 mm の光ファイバ上にシリコン樹脂からなる外径 0.4 mm の一次被覆及びナイロン樹脂からなる外径 0.9 mm の二次被覆を設けた光ファイバ心線、及び、石英ガラスを主成分とする外径 0.125 mm の光ファイバ上に紫外線硬化型樹脂からなる外径 0.25 mm の一次被覆及び塩化ビニル樹脂からなる外径 0.9 mm の二次被覆を設けた光ファイバ心線が、光コード用の光ファイバ心線として知られている。なお、光コードは、これらの光ファイバ心線の上に抗張力繊維を沿わせてその外側に塩化ビニル樹脂からなる外部被覆を設けたもので、光通信機器等の配線に用いられている。

【0003】 また、石英ガラスを主成分とする外径 0.125 mm の光ファイバ上に紫外線硬化型樹脂からなる外径 0.25 mm の一次被覆を設けたものは光ファイバ素線とも呼ばれて、光ケーブルの主要部材であるテープ状光ファイバ心線用に多量に用いられているため、生産コストも比較的安価である。従って、上述した光ファイバ心線のうち、紫外線硬化型樹脂・塩化ビニル樹脂を被覆したものの方が、シリコン樹脂・ナイロン樹脂を被覆したものに比べて製品価格が安いので、重宝がられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、光ファイバ上に紫外線硬化型樹脂からなる一次被覆及び塩化ビニル樹脂からなる二次被覆を設けた光ファイバ心線は、燃焼時に塩素ガスを発生したりあるいはダイオキシン等の発生原因となるため、環境対策として被覆材料の転換が求められている。そこで、塩化ビニル樹脂等のハロゲン系樹脂に代えてナイロン樹脂を使用することが考えられるが、ナイロン樹脂は、原料価格が高いという問題のほか、押し出し温度が高いので紫外線硬化型樹脂の上に施す

二次被覆の材料としては好ましくない。

【0005】 また、塩化ビニル樹脂等のハロゲン系樹脂に代えて絶縁電線等の被覆材料として良く使用されているハロゲンを含まないポリオレフィン系樹脂を使用することが考えられるが、通常のポリエチレン等のポリオレフィンを二次被覆に使用した光ファイバ心線は、被覆除去作業時に一次被覆、二次被覆の同時除去が困難であるという問題があった。

【0006】 被覆除去作業においては、通常以下の被覆除去工具が用いられている。図 2 は、光ファイバ心線の被覆除去作業に使用する被覆除去工具を説明する図であって、図 2 (A) は被覆除去工具の側面図、図 2 (B) は X 方向断面図、図 2 (C) は板状レバー部材の内面の一部を示す斜視図である。図 2 において、11a、11b はそれぞれ細長い板状レバー部材であって、片方の端部が枢軸して連結されており、他方の端部は 2 つの板状レバー部材を手で握ることによってバネに抗して開閉することが出来る。

【0007】 また、板状レバー部材 11a、11b のそれぞれの開閉側の端部近傍内側には、ガイド板 13a、13b、刃 12a、12b、ガイド板 14a、14b の各部材が端側から内側に向かってそれぞれ配置固定されており、板状レバー部材 11a、11b の開閉によって各部材が互いに対向して突き合せられる。なお、刃 12a、12b は板状レバー部材 11a 及び 11b が閉じた時であっても完全には接触せず、わずかに隙間を有した状態で互いに向き合う。

【0008】 ガイド板 13a、13b、14a、14b は光ファイバ心線 18 を挟んで把持する部材で、対向する位置にそれぞれ V 溝 13c、13d、14c、14d を有し、板状レバー部材 11a、11b を閉じた時それらの V 溝にて形成される穴に光ファイバ心線 18 を収容して、位置決めし把持する。また、刃 12a、12b は 2 組のガイド板の間に配置されており、刃先に半円状の窪み 12c、12d を有し、光ファイバを傷つけずに一次被覆、二次被覆に刃を食い込ませることが出来るようになっている。

【0009】 被覆除去作業に当たっては、被覆除去工具 10 の長手方向に光ファイバ心線 18 を挟んで板状レバー部材 11a、11b を閉じて、ガイド板 13a、13b 及び 14a、14b にて光ファイバ心線を把持すると共に、刃 12a、12b を光ファイバ心線の一次被覆及び二次被覆に食い込ませる。そして、被覆除去工具 10 を光ファイバ心線の端末側に向かって移動させることによって、光ファイバ心線の被覆を除去する。

【0010】 また、図 3 (A) (B) (C) は、図 2 の被覆除去工具を使って光ファイバ心線の被覆除去作業をする場合の各段階を説明する側面図であって、15 は光ファイバ、16 は一次被覆、17 は二次被覆、18 は光ファイバ心線を示す。光ファイバ心線の被覆除去作業に

当たっては、まず図3(A)に示すように光ファイバ心線18の一次被覆16、二次被覆17に、被覆除去工具の刃12a、12bを食い込ませる。この時、光ファイバ15は刃先に設けた窪み12c、12dの底には達しないので傷つくことはない。次いで、図3(B)に示すように被覆除去工具の刃12a、12bを光ファイバ心線18の端末側に移動させる。

【0011】その時、刃12a、12bの移動によって二次被覆17は端末側に押付けられて、2つの刃12a、12bの隙間に位置している部分の二次被覆は、引き伸ばされる。二次被覆17が塩化ビニル樹脂の場合は、図3(C)に示すように刃の移動が進行すると二次被覆17と一次被覆16が同時に破断し、端末側の一次被覆16及び二次被覆17は光ファイバ15の上を滑ってパイプ状になって抜けてくる。ところが、二次被覆17をポリエチレンのみで形成した光ファイバ心線の場合は、一次被覆及び二次被覆がパイプ状に抜けずに、光ファイバ自体が破断してしまうことがある。従って、ポリエチレンのみをそのまま二次被覆に使用することは、環境対策上有効であっても、被覆の除去性において問題がある。

【0012】また、先に述べたシリコン樹脂・ナイロン樹脂を設けた光ファイバ心線は上述したような環境上の問題、あるいは被覆除去作業上の問題はないが、製品価格が高いという問題がある。本発明は、上記の問題点を解消することが可能な光ファイバ心線を提供するものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の光ファイバ心線は、石英ガラスを主成分とする外径0.125mmの光ファイバの上に、紫外線硬化型樹脂からなる外径0.25mmの一次被覆を設け、更にその上に引張破壊伸びが120%以上、350%以下であってポリオレフィンを含む樹脂からなる二次被覆を設けたものである。

【0014】このように、二次被覆の引張破壊伸びを120%~350%に限定することによって、被覆除去作業時の一次被覆、二次被覆の同時除去を達成することが出来る。なお、二次被覆用の樹脂の引張破壊伸びは、ポリオレフィン樹脂に添加する水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウムの添加量を加減することによって、調整が可能である。また、ポリオレフィンを主成分としハロゲンを含む樹脂を採用することによって、光ファイバ心線燃焼時の有害ガスの発生を防止することが出来る。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の光ファイバ心線の実施形態を示す横断面図であって、1は光ファイバ、2は一次被覆、3は二次被覆、4は光ファイバ心線である。光ファイバ1は、石英ガラスを主成分とする外径約

0.125mmの線状体であって、例えば二酸化珪素に二酸化ゲルマニウム等のドーパントを添加したコアとその周囲に設けた二酸化珪素を主成分とするクラッドとを有するものである。また、コアに屈折率を上げるためのドーパントを添加せず、クラッドに屈折率を下げるドーパントを添加することによって、コア、クラッドに屈折率差をもたせて、光ファイバとすることもある。

【0016】そして、光ファイバ1の周囲に、ウレタンアクリレート樹脂等の紫外線硬化型樹脂からなる外径0.25mmの一次被覆2を設け、更にその上にエチレン・エチル・アクリレート樹脂(EEA)、エチレン・ビニル・アセテート樹脂(EVA)、ポリエチレン等のポリオレフィンを主成分としハロゲンを含まない樹脂からなる二次被覆3を設けて、光ファイバ心線4とする。なお、ポリオレフィンを主成分とする樹脂のなかでは、EEA、EVA等のエチレン共重合体が後述するフィラーを多量に添加することが可能で、耐衝撃性に優れ、加工性も良いので好ましい。また、二次被覆3を構成する樹脂の引張破壊伸びは、120%以上、350%以下の範囲とする。

【0017】また、二次被覆3を構成する樹脂の引張破壊伸びの調整は、ポリオレフィン樹脂に添加する水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウムの添加量の調整によって行う。なお、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウムの添加量の合計は、30重量%以上、40重量%以下にすることが望ましい。

【0018】なお、二次被覆4の外径は、光コード等に加工するに当たって光ファイバ心線4の上に更に設けられる外部保護層の構成その他からの要求によって種々のものがあるが、通常その外径は0.4mm~1.0mm程度のものが多い。また、一次被覆2は、光ファイバ母材から光ファイバ1を熔融線引きした直後に、ウレタンアクリレート樹脂等の紫外線硬化型樹脂を塗布して紫外線照射によって硬化させることによって設ける。また、二次被覆3は、通常押出しによって、一次被覆2の上に設ける。

【0019】二次被覆の樹脂として、引張破壊伸びが120%以上、350%以下であってポリオレフィンを主成分としハロゲンを含む樹脂が好ましいとする知見を得るに至った経緯は、次の通りである。被覆除去工具による被覆除去の状態を詳細に観察した結果、二次被覆として塩化ビニル樹脂を使った場合は、工具を引張った時、二次被覆が適当な伸びのところで破断し、それに併せて一次被覆も破断して被覆がパイプ状のまま抜けてくるが、二次被覆としてポリエチレンのみを使った場合は、樹脂が相当に伸びるまで二次被覆が破断しないということが認められた。またポリエチレンのみを使った場合は、それによって伸びた二次被覆によって光ファイバが押さえ付けられて光ファイバ自体が破断することが分かった。

【0020】そこで、二次被覆の樹脂の引張破断伸びを塩化ビニル樹脂並みにすれば、被覆の除去性能の向上が出来るのではないかと考え、二次被覆の樹脂材料の検討を行なった結果、後述する実施例、比較例の実験結果を得て、二次被覆用樹脂の引張破断伸びを350%以下にすれば、一次被覆及び二次被覆の一括被覆除去が実現出来ることが分かった。また、そのような樹脂材料は、ポリオレフィン樹脂を主成分としハロゲンを含まない樹脂に水酸化マグネシウム又は水酸化アルミニウムを適当量添加することによって得られることも判明した。

【0021】

【実施例】表1及び表2は本発明にかかる光ファイバ心線の実施例についての実験結果を示すものであって、表3はそれらと比較するために製造した比較例の実験結果を示すものである。また、光ファイバは全て外径0.125mmの石英ガラスを主成分とするものとし、その上の一次被覆は全て外径0.25mmの紫外線硬化型樹脂とした。表1～表3において、EEAはエチレン・エチル・アクリレート樹脂を、EVAはエチレン・ビニル・*

*アセテート樹脂を示す。

【0022】二次被覆用樹脂の引張破壊伸びは、JIS K 6760-1995及びJIS K 7113-1995に基づき、試料は厚さ1mmの2号形試験片とし、引張り速度200mm/分として測定した。また、加工性の良、不良は、二次被覆の押出し作業が、通常の塩化ビニル樹脂等の押出しと同様に容易に出来たか、樹脂切れ等で押出しが難しかったかで判断した。被覆の除去性の良、不良は、被覆除去工具を使って一次被覆、二次被覆の同時除去が容易に出来たか、否かで判断した。製品価格は、一次被覆が紫外線硬化型樹脂、二次被覆が塩化ビニル樹脂の現行品に比較して許容出来る価格アップ範囲であるものを「適当」とし、許容出来ない程大きい価格アップになるものを「高い」とした。また、耐環境性の良、不良は、燃焼時有害ガスを発生するか、否かで判断した。

【0023】

【表1】

ケース	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
一次被覆	紫外線硬化型樹脂			
材料				
外径 (mm)	0.25			
二次被覆	EVA	EVA	EVA	EVA
ベース材料				
外径 (mm)	0.9	0.9	0.9	0.5
フィラー	Mg(OH) ₂	Mg(OH) ₂ / Al(OH) ₃	Mg(OH) ₂	Mg(OH) ₂
フィラーの添加率 (重量%)	30	25 / 10	40	30
引張破壊伸び (%)	350	270	170	350
加工性	良	良	良	良
被覆の除去性	良	良	良	良
製品価格	適当	適当	適当	適当
耐環境性	良	良	良	良

【0024】

【表2】

ケース	実施例5	実施例6
一次被覆	紫外線硬化型樹脂	
材料		
外径 (mm)	0.25	
二次被覆	EEA	EEA
ベース材料		
外径 (mm)	0.9	0.9
フィラー	Mg(OH) ₂	Mg(OH) ₂
フィラーの添加率 (重量%)	30	40
引張破壊伸び (%)	350	200
加工性	良	良
被覆の除去性	良	良
製品価格	適当	適当
耐環境性	良	良

【0025】

【表3】

ケース		比較例1	比較例2	比較例3
一次被覆	材料	紫外線硬化型樹脂		
	外径 (mm)	0.25		
二次被覆	ベース材料	E E A	E E A	E V A
	外径 (mm)	0.9	0.9	0.9
	フィラー	Mg(OH) ₂	Mg(OH) ₂	Mg(OH) ₂
	フィラーの添加率 (重量%)	25	28	41
	引張破壊伸び (%)	760	700	110
	加工性	良	良	不良
被覆の除去性		不良	不良	良
製品価格		適当	適当	高い
耐環境性		良	良	良

【0026】表1～表3の結果によれば、E E A、E V Aとも、引張破壊伸びが350%以下のものは、被覆の除去性が良好であるが、引張破壊伸びが700%以上のものは、被覆の除去性が悪い。また、引張破壊伸びが110%のものは加工性が悪い。また、水酸化マグネシウムMg(OH)₂又は水酸化アルミニウムAl(OH)₃の添加量が30重量%～40重量%のものは、加工性、製品価格、被覆の除去性共に良好であるが、水酸化マグネシウムMg(OH)₂が40重量%を超えると、加工性が悪く製品価格も高くなる。また、水酸化マグネシウムMg(OH)₂の量が30重量%未満のものは、引張破壊伸びが大きく、被覆の除去性が悪い。なお、塩化ビニル樹脂は、引張破壊伸びが340%で被覆の除去性は良いが、耐環境性が悪い。

【0027】これらの結果を総合して考えると、引張破壊伸びが350%以下のものは、被覆除去工具で被覆を除去した時、適当な伸びの時点で被覆が切れるので、一括被覆除去をすることが出来る。しかし、引張破壊伸びが110%以下になると押出し加工がし難くなるので、引張破壊伸びの下限は120%以上が好ましい。更に、そのような引張破壊伸びの二次被覆用樹脂は、E E A、E V A等のポリオレフィン樹脂に水酸化マグネシウム又は水酸化アルミニウムを30重量%～40重量%添加することによって得ることが出来る。また二次被覆用樹脂を、ハロゲン元素を含まないものとする事で、燃焼時に有害なガスを発生しないようにすることが出来る。

【0028】

【発明の効果】本発明の光ファイバ心線は、外径0.125mmの石英ガラスを主成分とする光ファイバの上に、紫外線硬化型樹脂からなる外径0.25mmの一次被覆を設けた光ファイバ素線を使って、その上に引張破

壊伸びが120%以上、350%以下であってポリオレフィンを主成分としハロゲンを含むしない樹脂からなる二次被覆を設けたものである。生産コストも安価で、かつ一次被覆、二次被覆の一括被覆除去を行なうことが出来る。また、ハロゲンを含まない樹脂としたので、光ファイバ心線の燃焼時においても有害なガスを発生しない。

【0029】また、二次被覆用の樹脂の引張破壊伸びは、ポリオレフィン樹脂に添加する水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウムの添加量を30重量%～40重量%とすることによって、比較的容易に調整することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ファイバ心線の実施形態を示す横断面図である。

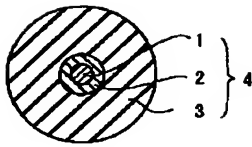
【図2】(A)は被覆除去工具の側面図、(B)はX方向断面図、(C)は板状レバー部材の内面の一部を示す斜視図である。

【図3】(A)(B)(C)は、被覆除去工具を使って光ファイバ心線の被覆除去作業をする場合の各段階を説明する側面図である。

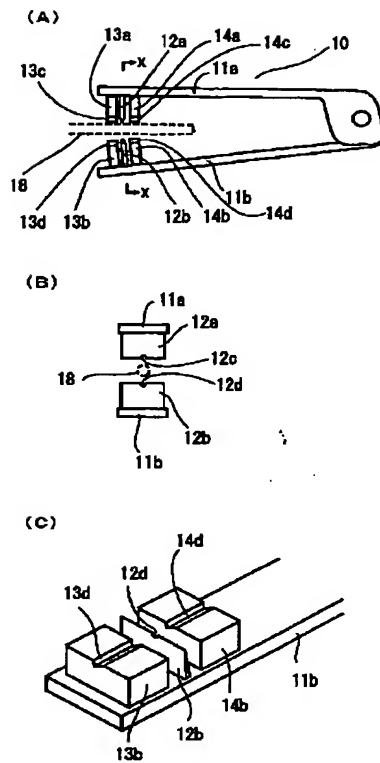
【符号の説明】

- 1、15：光ファイバ
- 2、16：一次被覆
- 3、17：二次被覆
- 4、18：光ファイバ心線
- 10：被覆除去工具
- 11a、11b：板状レバー部材
- 12a、12b：刃
- 13a、13b、14a、14b：ガイド板
- 12c、12d：窪み
- 13c、13d、14c、14d：V溝

【図 1】



【図 2】



【図 3】

